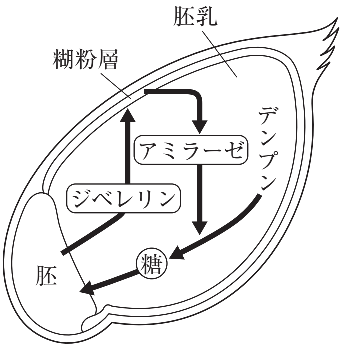
第38講　植物の発芽・植物と水

■発芽と休眠

◆発芽と植物ホルモン

・ジベレリン　　…　発芽促進

・アブシシン酸　…　発芽抑制



ex　ジベレリンによる休眠打破

1．種子が吸水すると，胚でジベレリン合成

2．ジベレリンにより糊粉層でアミラーゼ合成

3．アミラーゼにより胚乳のデンプンが分解

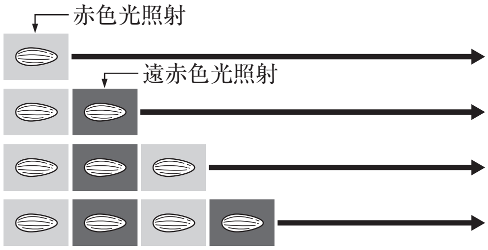
4．生じた分子量の小さい糖を基質として呼吸活性化

◆光発芽種子

…　多くの植物は，発芽に酸素，水，温度を必要とするが，
一部の植物の種子(光発芽種子)ではさらに光も必要とする。
ex レタス，タバコ

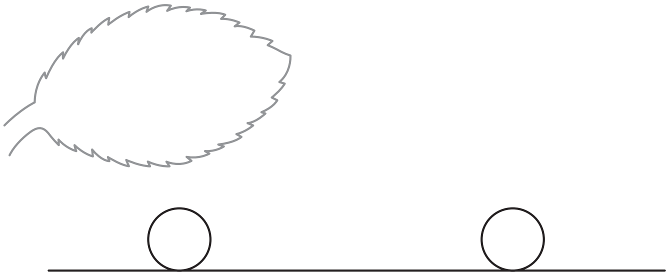
・暗発芽種子…光で発芽抑制
ex　カボチャ，ケイトウ

・発芽は赤色光で促進され，遠赤色光で抑制される。



発芽率(%)
70
6
74
6

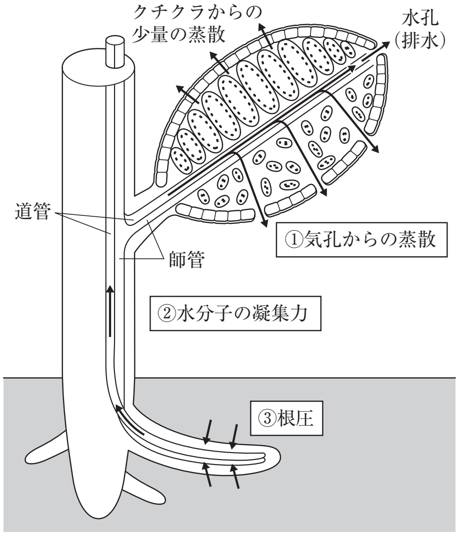
・光発芽種子の発芽にはフィトクロムが関与



■植物と水

◆水の吸い上げ

…植物は，① 気孔からの蒸散，② 水分子の凝集力，③ 根圧にて，
水を根から葉まで吸い上げている。



◆気孔の調節

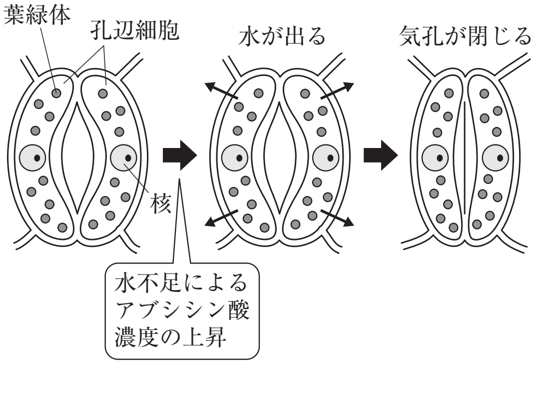
ex アブシシン酸による気孔の閉鎖

1．　アブシシン酸の作用によって，孔辺細胞がK^+を排出。

2．　孔辺細胞の浸透圧が減少することで，細胞の吸水力が減少。

3．　排水によって，孔辺細胞の膨圧が減少。

4．　孔辺細胞が湾曲した状態から戻ることで，気孔が 閉じる。



ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第38講　演習問題

次の文章を読み，問1～4に答えよ。

被子植物の種子は，接合子が分裂してできた胚と，胚乳，および［ア］からなっている。［ア］は強固な組織でできていることが多く，物理的傷害や動物の消化酵素による分解から種子を守る役割のほかに，胚を水や空気中の［イ］に触れにくくすることで(1)成長を停止した状態に保つ役割も担(にな)っている。乾燥した種子は，十分な水や適当な温度，植物によっては(2)光などの条件が与えられることで発芽する。種子がもつデンプンやタンパク質などの貯蔵物質は，主に胚乳に蓄えられるが，ダイズやクリなどの種子では，それらは［ウ］に蓄えられる。種子は，(3)発芽時には貯蔵物質を分解することで，発芽直後の光合成が十分に行えない状態でも，成長に必要な糖やアミノ酸などの有機物を得ている。

問１．文章中の［ア］～［ウ］に適切な語を入れよ。

問２．下線部(1)の状態のことを一般に何と呼ぶか，答えよ。

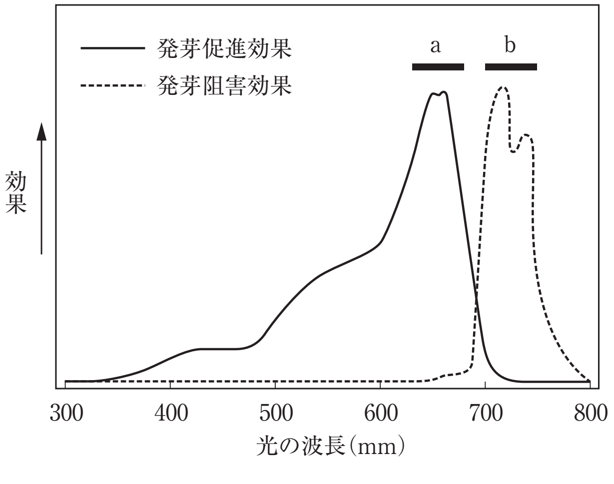
問３．下線部(2)について，光が植物の発芽に与える影響を調べるため，ある植物の種子を暗所で吸水させた後，室温で以下の実験を行った。

〔実験１〕　この種子を暗所に置いたところ，種子は発芽しなかった。しかし，白色光の照射下では，ほとんどの種子が発芽した。

〔実験２〕　この種子にさまざまな波長の光を短時間照射したところ，図１の実線で示したような発芽促進効果がみられた。

〔実験３〕　図１の波長域aの光を照射した直後に，さまざまな波長の光を短時間照射したところ，図１の点線で示したような発芽阻害効果がみられた。

図１



©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

(Ⅰ)　実験1のような性質を示す種子を一般に何と呼ぶか，答えよ。

(Ⅱ)　波長域bの光のことを一般に何と呼ぶか，答えよ。

(Ⅲ)　波長域aの光を照射後，波長域bの光を照射し，再び波長域aの光を短時間照射すると種子の発芽はどのようになるか，答えよ。また，それはこの種子がもつ「光を吸収して発芽を促進する物質」のどのような性質によると考えられるか，答えよ。

(Ⅳ)　波長域aの光は光合成にも利用されることが知られている。波長域aの光は野外で植物がよく茂っている場所では，ほとんど地上に届かず，地上の種子は波長域bの光を多く含む光だけを吸収することになる。光に対して実験2および3のような反応を示すことは，この種子にとってどのような利点があると考えられるか，答えよ。

問4．下線部(3)について，オオムギの種子では，吸水時に胚が作り出す植物ホルモン［　エ　］と，胚乳を包む［　オ　］と呼ばれる組織にある細胞の作用が，種子の発芽に重要であることが知られている。

(Ⅰ)　文中の［　エ　］および［　オ　］に適切な語を入れよ。

(Ⅱ)　オオムギの種子を半分に切って胚のついている半分とついていない半分に分け，それぞれ湿らせたろ紙の上で培養すると，胚乳にはどのような変化がみられると予想されるか。(A)～(D)の中から最も適切なものを選び，記号で答えよ。

(a)　胚のついている半分にのみ胚乳の分解がみられる。
(b)　胚のついていない半分にのみ胚乳の分解がみられる。
(c)　どちらの半分にも胚乳の分解はみられない。
(d)　どちらの半分にも胚乳の分解がみられる。

(Ⅲ)　［　オ　］の組織にある細胞の作用とは何か，説明せよ。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第38講　確認テスト

(1)　根(根毛を含む)の表皮細胞から吸収された水は(　ア　)を通って植物体の隅々まで運ばれる。この移動には，(　イ　)が重要な役割を果たしている。つまり，(　イ　)が起こると，細い(　ア　)中の水は，その凝集力のおかげで根から茎や葉まで途切れずに引き上げられる。根で吸収された水の大部分は(　ウ　)から体外に放出される。

一方，(　エ　)中の液体を運ぶ力は光合成によってつくられた(　オ　)の濃度から説明できる。つまり，葉の(　エ　)の中では(　オ　)の濃度が高くなるので，(　カ　)の上昇にしたがって水が(　エ　)の中に流入する。また，果実や根のように光合成産物が蓄積されたり消費される器官では，これとは逆に(　エ　)から(　オ　)が運び出されてその濃度が下がるので，水もまわりの組織へ流出することになる。これにより葉から果実や根へと向かう液体の流れができる。

問1　(　ア　)・(　イ　)・(　ウ　)に入る語の組み合わせで最も適切なものを選びなさい。ただし，選択肢の語はア・イ・ウの順に示してある。

A　師管・光合成・水孔　　B　師管・光合成・気孔
C　道管・光合成・水孔　　D　道管・光合成・気孔
E　師管・呼吸・水孔　　F　師管・呼吸・気孔
G　道管・呼吸・水孔　　H　道管・呼吸・気孔
I　師管・蒸散・水孔　　J　師管・蒸散・気孔
K　道管・蒸散・水孔　　L　道管・蒸散・気孔

問2　(　エ　)・(　オ　)・(　カ　)に入る語の組み合わせで最も適切なものを選びなさい。ただし，選択肢の語はエ・オ・カの順に示してある。

A　師管・糖・浸透圧　　B　師管・デンプン・浸透圧
C　道管・糖・浸透圧　　D　道管・デンプン・浸透圧
E　師管・糖・膨圧　　F　師管・デンプン・膨圧
G　道管・糖・膨圧　　H　道管・デンプン・膨圧

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

⑵　植物体でつくられ，ごく少量で植物の成長や反応を調節する物質を植物ホルモンという。たとえば，茎の先端にある頂芽が盛んに成長しているときは下方の側芽の成長は抑えられるが，頂芽を切り取ると側芽が成長をはじめる。このような現象を頂芽優勢といい，（　ア　）と（　イ　）が関与している。一方，葉の気孔の開閉には（　イ　）と（　ウ　）が関与している。水分が不足すると葉の（　ウ　）が（　エ　）して孔辺細胞の膨圧を（　オ　）させるので，孔辺細胞が扁平になって気孔が閉じるのである。また，植物から放出される気体の（　カ　）は果実の成熟や落葉を促進することが知られている。

問３　（　ア　）・（　イ　）に入る語の組み合わせで最も適切なものを選びなさい。ただし，選択肢の語はア・イの順に示してある。

A　サイトカイニン・オーキシン　　B　オーキシン・サイトカイニン
C　オーキシン・ジベレリン　　D　ジベレリン・オーキシン
E　サイトカイニン・ジベレリン　　F　ジベレリン・サイトカイニン

問４　（　ウ　）・（　エ　）・（　オ　）に入る語の組み合わせで最も適切なものを選びなさい。ただし，選択肢の語はウ・エ・オの順に示してある。

A　インドール酢酸・増加・上昇　　B　インドール酢酸・増加・低下
C　インドール酢酸・減少・上昇　　D　インドール酢酸・減少・低下
E　アブシシン酸・増加・上昇　　F　アブシシン酸・増加・低下
G　アブシシン酸・減少・上昇　　H　アブシシン酸・減少・低下

問５　（　カ　）に入る最も適切なものを選びなさい。

A　水　素　　B　窒　素　　C　水蒸気　　D　二酸化炭素
E　エチレン　　F　フロリゲン

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第38講　演習問題

問１　ア　種皮　　イ　酸素　　ウ　子葉

問２　休眠

問３

(Ⅰ)　光発芽種子

(Ⅱ)　遠赤色光

(Ⅲ)　発芽が促進された。

性質…波長域aの光を吸収すると波長域bの光を，波長域bの光を吸収すると波長域aの光をよく吸収する構造に変わる。

(Ⅳ)　他の植物がまわりに多い光合成に不適な条件では発芽が抑制され，光合成に適した条件になってから発芽できる。

問４

(Ⅰ)　エ　ジベレリン　　オ　糊粉層

(Ⅱ)　(a)

(Ⅲ)　ジベレリンの作用を受けて胚乳のデンプンを分解するためのアミラーゼを合成する。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第38講　確認テスト

(1)　問１　L　　問２　A
(2)　問３　B　　問４　F　　問５　E

【解説】

(1)

問１　根から植物体内に取り込まれた水は，道管を通じて植物体の隅々まで運ばれる。この水の移動には，葉の気孔を通じて行われる蒸散が重要な役割を果たしている。蒸散によって気孔付近の細胞から水が失われると，付近の細胞の浸透圧が上昇する。その結果，周囲から水が集められるため，水分子の凝集力によって根から茎や葉まで水が一続きとなって吸い上げられる。一部の植物は水孔から排水を行うが，その量は蒸散に比べると非常に少ない。ゆえに，Lが正解となる。

問２　光合成で合成された有機物は師管を通じて植物体全体に運ばれる。光合成で合成された糖によって葉の師管内の浸透圧が上昇し，まわりから水が流れ込む。逆に果実や根では糖が消費されたり，デンプンの合成に利用されることで浸透圧が減少し，水がまわりの組織に流出する。その結果，葉から果実や根に向けた水の流れができる。デンプンはグルコースが多数結合した多糖類であり，浸透圧の上昇には影響しにくい。

(2)

問３　頂芽優勢に関わる代表的な植物ホルモンはオーキシンである。気孔の開閉に関与するのはサイトカイニンとアブシシン酸であり，気孔を閉じる作用をもつのはアブシシン酸である。以上より，アはオーキシン，イはサイトカイニンとなり，Bが正解となる。

問４　水分が不足した葉ではアブシシン酸が合成される。アブシシン酸は孔辺細胞に作用し，塩類の排出を促す。その結果，孔辺細胞は排水，膨圧が低下するため孔辺細胞が扁平になって気孔が閉じる。以上より，Fが正解となる。

問５　植物ホルモンのエチレンやジャスモン酸は気体であり，植物体から放出されて周囲の他個体にも作用する。エチレンは果実の成熟や落葉を促進し，ジャスモン酸は昆虫などから食害を受けることで合成され，食害への抵抗を促す。ゆえに，Eが正解となる。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。